

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND METHOD OF MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING**

Patent Number: JP3201215  
Publication date: 1991-09-03  
Inventor(s): NAKAMURA AKIO; others: 02  
Applicant(s): TDK CORP  
Requested Patent: ☐ JP3201215 ☒  
Application Number: JP19890339402 19891227  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/82; G11B5/596; G11B11/10  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To obtain a magnetic recording medium having high recording track density and line recording density by providing an optical recording layer on a substrate and further providing a magnetic recording layer on this optical recording layer.

**CONSTITUTION:** An optical recording layer 3 is provided between a substrate 2 and a magnetic recording layer 4. Usually, the optical recording layer 3 is used for recording information such as servo information and address information except for data information, and these informations are optically read out. Therefore, it is not required to use a part of the data recording area in the magnetic recording layer 4 for recording servo information or address information, which realizes a larger recording capacity. Since the data area and servo area are provided on the same surface of the medium, positioning with high accuracy becomes possible. Thereby, the obt'd. medium has high track density and high line density due to small spacing loss.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-201215

⑮ Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 平成3年(1991)9月3日
G 11 B 5/82		7177-5D	
5/596		7520-5D	
11/10	A	9075-5D	
// G 11 B 5/02	Z	9075-5D	
7/24	A	7736-5D	
	Z	7215-5D	

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全12頁)

⑭ 発明の名称 磁気記録媒体および磁気記録再生方法

⑯ 特 願 平1-339402

⑰ 出 願 平1(1989)12月27日

⑱ 発 明 者	中 村 暁 生	東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
⑲ 発 明 者	福 田 一 正	東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
⑲ 発 明 者	江 崎 城 一 朗	東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
⑳ 出 願 人	ティーディーケイ株式会社	東京都中央区日本橋1丁目13番1号
㉑ 代 理 人	弁理士 石井 陽一	外1名

明 細 書

れかに記載の磁気記録媒体。

1. 発明の名称

磁気記録媒体および磁気記録再生方法

(6) 前記光記録層が、相変化膜である請求項5に記載の磁気記録媒体。

(7) 前記光記録層が、色素を含有する請求項5に記載の磁気記録媒体。

(8) 磁気ディスクを回転し、この磁気ディスク上に磁気ヘッドを浮上させて記録再生を行なうに際し、

請求項1ないし7のいずれかに記載の磁気記録媒体を磁気ディスクとして用い、この磁気ディスクの光記録層に記録されている情報の再生手段を有する磁気ヘッドを用い、この磁気ヘッドの浮上量を0.3μ以下として記録再生を行なうことを特徴とする磁気記録再生方法。

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に光記録層を有し、この光記録層上に磁気記録層を有することを特徴とする磁気記録媒体。

(2) 前記光記録層が、光学的に読み取り可能なサーボ情報を担持し得る請求項1に記載の磁気記録媒体。

(3) 前記磁気記録層が、 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分とする連続薄膜である請求項1または2に記載の磁気記録媒体。

(4) 前記光記録層が、光磁気記録層である請求項1ないし3のいずれかに記載の磁気記録媒体。

(5) 前記光記録層が、光を照射することにより反射率変化を生じる請求項1ないし3のい

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、磁気記録媒体および磁気記録再生方法に関する。

## &lt;従来の技術&gt;

計算機等に用いられる磁気ディスク駆動装置には、剛性基板上に磁性層を設けたハードタイプの磁気ディスクと浮上型磁気ヘッドとが用いられている。

このような磁気ディスク駆動装置においては、従来、塗布型の磁気ディスクが用いられていたが、磁気ディスクの大容量化に伴い、磁気特性、記録密度等の点で有利なことから、スパッタ法等の気相成膜法等により設けられる連続薄膜型の磁性層を有する薄膜型磁気ディスクが用いられるようになってきている。

薄膜型磁気ディスクとしては、A<sub>2</sub>系のディスク状金属板にNi-P下地層をめっきにより

磁気ヘッドの位置決めを制御するサーボが必要となる。

サーボ方式としては、通常、位置情報が磁気記録されたサーボ面をデータが記録されるデータ面とは独立して設けるサーボ面サーボ方式、あるいは、位置情報が磁気記録された面にデータを記録するデータ面サーボ方式が用いられる。

サーボ面サーボ方式は、アクセス時間が極めて短くでき、また、位置決め精度も良好であるが、磁気ディスクの少なくとも1面をサーボ面に割く必要があり、大容量化の障害になる。

一方、データ面サーボ方式は、アクセス時間はサーボ面サーボ方式に劣るが、データ面と同一面に記録されているサーボ情報により位置決めを行なえるため、位置決め精度が極めて高い。しかし、データ面サーボ方式ではデータ面の一部をサーボ情報の記録に利用するため、高密度記録が困難である。

これらのサーボ方式に対し、特公昭64-

設層するが、あるいはこの金属板表面を酸化してアルマイトを形成したものを基板とし、この基板上にCr層、Co-Ni等の金属磁性層、さらにC等の保護潤滑膜をスパッタ法により順次設けられて構成されるものが一般的である。

しかし、Co-Ni等の金属磁性層は耐食性が低く、さらに硬度が低く、信頼性に問題が生じる。これに対し、特開昭62-43819号公報、同63-175219号公報に記載されているような酸化鉄を主成分とする磁性薄膜は化学的に安定なため腐食の心配がなく、また、十分な硬度を有している。

## &lt;発明が解決しようとする課題&gt;

磁気ディスク駆動装置において高密度記録を達成するためには、線記録密度の向上および記録トラック密度の向上が必要とされる。

線記録密度の向上は、上記した薄膜型磁気ディスクによりある程度達成されている。

一方、記録トラック密度を上げるためには、

9667号公報には、光学サーボを利用した磁気ディスクが提案されている。

これは、磁気記録層上に被覆層を設けたものである。この被覆層はRh、Pt、Pd等の金属膜とシリコンとの積層膜であり、被覆層にレーザ光を照射することによりRh、Si等が生じて光反射率が変化し、この光反射率の変化を検出してサーボ情報を読み取るものである。

この磁気ディスクではサーボ情報を磁気記録されたデータに重ねて記録できるため、記録容量を高くすることができ、しかもサーボ情報がデータ面上に存在するため、位置決め精度も高い。

ところで、高記録密度を達成するためにはトラック密度を高くするとともに線記録密度を高くする必要があり、線記録密度を高くするためには短波長記録を行なう必要がある。

短波長記録を行なう場合のスレーシングロスの影響を避けるために、浮上型磁気ヘッドの浮

上量(ディスク表面と磁気ヘッドフロント面との距離)は、通常、 $0.3\mu\text{m}$ 以下、特に上記したような薄膜型磁気磁気ディスクでは $0.2\mu\text{m}$ 以下、すなわち $200\text{nm}$ 以下とされる。

ところが上記公報に示される例では、波長 $820\text{nm}$ のレーザダイオードを用いる場合には厚さ $45\text{nm}$ のRh層と厚さ $35\text{nm}$ のSi層とを組み合わせた被覆層を選択する旨が記載されており、この被覆層の厚さは $80\text{nm}$ となる。

このような被覆層を設けた場合、磁気ヘッドの浮上量を小さくしても磁気記録層表面と浮上型磁気ヘッドとの距離を一定程度以上縮めることはできなくなり、スペーシングロスの影響により線記録密度を高めることが困難となる。

本発明はこのような事情からなされたものであり、記録トラック密度および線記録密度のいずれをも高くすることができる磁気記録媒体を提供することを目的とする。

上記(5)に記載の磁気記録媒体。

(7) 前記光記録層が、色素を含有する上記(5)に記載の磁気記録媒体。

(8) 磁気ディスクを回転し、この磁気ディスク上に磁気ヘッドを浮上させて記録再生を行なうに際し、

上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の磁気記録媒体を磁気ディスクとして用い、この磁気ディスクの光記録層に記載されている情報の再生手段を有する磁気ヘッドを用い、この磁気ヘッドの浮上量を $0.3\mu\text{m}$ 以下として記録再生を行なうことを特徴とする磁気記録再生方法。

#### <作用>

本発明の磁気記録媒体は、基板と磁気記録層との間に光記録層を有する。

この光記録層には、通常、サーボ情報やアドレス情報等のデータ情報以外の情報が記録さ

#### <課題を解決するための手段>

このような目的は、下記(1)～(8)の本発明により達成される。

(1) 基板上に光記録層を有し、この光記録層上に磁気記録層を有することを特徴とする磁気記録媒体。

(2) 前記光記録層が、光学的に読み取り可能なサーボ情報を担持し得る上記(1)に記載の磁気記録媒体。

(3) 前記磁気記録層が、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を主成分とする連続薄膜である上記(1)または(2)に記載の磁気記録媒体。

(4) 前記光記録層が、光磁気記録層である上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の磁気記録媒体。

(5) 前記光記録層が、光を照射することにより反射率変化を生じる上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の磁気記録媒体。

(6) 前記光記録層が、相変化膜である

れ、これらの情報は光学的に読み取られる。

このため、磁気記録層のデータ記録領域がサーボ情報やアドレス情報の記録に割かれることがなくなり、大容量化が可能となる。

また、データ面とサーボ面とが媒体の同一面上に存在するため、高精度な位置決めが可能となり、極めて高いトラック密度の実現が可能となる。

例えば、従来 $1500\text{TPI}$ (トラックパーインチ)程度であったトラック密度を $2500\text{TPI}$ 以上とすることも可能である。

しかも、サーボ情報層を磁気記録層上に設けることによるスペーシングロスの増加がないため、線記録密度が減少することがない。

#### <具体的構成>

以下、本発明の具体的構成について詳細に説明する。

第1図に、本発明の磁気記録媒体の好適実施例を示す。

本発明の磁気記録媒体1は、基板2上に光記録層3を有し、光記録層3上に磁気記録層4を有する。

本発明の磁気記録媒体は、通常、磁気ディスクとして用いられる。このため、基板としては、通常、ディスク状の剛性基板を用いる。

このような基板としては、下地層などを設ける必要がなく製造工程が簡素になること、また、研磨が容易で表面粗さの制御が簡単であること、耐熱性が高いことなどから、ガラスを用いることが好ましい。

ガラスとしては、強化ガラス、特に、化学強化法による表面強化ガラスを用いることが好ましい。

基板の表面粗さ( $R_{max}$ )は、好ましくは10~100Å、より好ましくは40~80Å、さらに好ましくは40~60Åとされる。剛性基板の $R_{max}$ をこの範囲とすることにより、磁気記録媒体の耐久性が向上し、また、後述するような媒体の磁気記録層側表面の

光学的に読み出し可能な構成としては、再生光を照射したときに、情報記録部と未記録部とで反射率が異なるような構成が好ましい。

また、本発明では、光記録層が担持する情報により、磁気記録層へのデータ情報の記録およびその再生が悪影響を受けないような構成とすることが好ましい。

これらの条件を満足する光記録層としては、レーザ光等の光照射で加熱されて相変化を生じる相変化膜が好ましい。

これらは、アモルファス相-結晶相の変化、あるいは結晶相において低温相-高温相や安定相-準安定相の変化などを生じるものであり、例えば、Te-Se、Te-Se-Sn、Te-Ge、Te-In、Te-Sn、Te-Ge-Sb-S、Te-Ge-As-Si、Te-Si、Te-Ge-Si-Sb、Te-Ge-Bi、Te-Ge-In-Ga、Te-Si-Bi-Te、Te-Ge-Bi-In-S、Te-As-Ge-Sb、Te-Ge-

$R_{max}$ が容易に得られる。

なお、 $R_{max}$ は、JIS B 0601に従い測定すればよい。

このような表面粗さは、例えば、特開昭62-43819号公報、同63-175219号公報に記載されているようなメカノケミカルポリッシングなどにより得ることができる。

ガラス基板の寸法に特に制限はないが、通常、厚さは0.5~5mm程度、直径は25~300mm程度である。

基板2上には、光記録層3が設けられる。

光記録層3には、レーザ光等の記録光照射により情報の記録が行なわれる。

光記録層3に記録される情報としては、サーボ情報が好ましく、あるいはこれに加え、アドレス情報等の他の制御用情報が記録されてもよい。

光記録層3が担持するこれらの情報は、光学的に読み出される。

Se-S、Te-Ge-Se、Te-As-Ge-Ga、Te-Ge-S-In、Se-Ge-Te、Se-Te-As、Se-Ge-Te-Sb、Se-Ge-Bi、Se-S(以上、特公昭54-41902号、特許第1004835号など)。

TeO。(特開昭58-54338号、特許第974257号記載のTe酸化物中に分散されたTe)。

TeO + PbO。(特許第974258号)。

TeO + VO。(特許第974257号)、その他、Te-Te、Te-Te-Si、Se-Zn-Sb、Te-Se-Ga、TeN。等のTe、Seを主体とするカルコゲン系

Ge-Sn、Si-Sn等の非晶質-結晶質転移を生じる合金

Ag-Zn、Ag-Al-Cu、Cu-Al等の結晶構造変化によって色変化を生じる合

金、In-Sb等の結晶粒徑の変化を生じる合金などがある。

このような物質から構成される光記録層は、スパッタ法または蒸着法により形成されることが好ましい。

また、本発明では、光記録層として色素を含有する膜を用いることもできる。

本発明では、後述するように磁気記録層として $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分とする連続薄膜を用いることが好ましい。しかし、この磁気記録層形成にはスパッタ法が用いられるので光記録層は加熱されることになり、また、酸化のための熱処理工程を含むので、これによっても光記録層は加熱されることになる。従って、用いる色素は耐熱性を有することが好ましい。

このような色素としては、フクロシアニン系ないしナフクロシアニン系色素が好適である。

色素を含有する光記録層は、磁気記録層の表面性低下を抑えるために、スパッタ法により形

成を反転させることにより情報の記録を行なう。

また、記録された情報の再生は、レーザ光等の再生光を光記録層表面に照射し、その反射光の偏光面のカー効果による回転を検出することにより行なう。

この場合の光記録層は、光磁気記録が行なえるものであればその材質に特に制限はないが、希土類金属と遷移金属との合金を、スパッタ、蒸着法等により非晶質膜として形成したものであることが好ましい。

希土類金属としては、Tb、Dy、Nd、Gd、Sm、Ceのうちの1種以上を用いることが好ましい。

遷移金属としては、FeおよびCoが好ましい。

好適に用いられる光記録層の組成としては、TbFeCo、DyTbFeCo、NdDyFeCo、NdGdFeCo等があり、さらには、PtとCoの多層膜を光記録層として用い

成されることが好ましい。

色素を含有する光記録層に磁気記録層を通して記録光を照射すると、照射部の色素が昇華、融解、分解等する。これにより、通常、空洞部が生じて反射率が低下する。

なお、記録光照射により生じる空洞部が磁気記録層の表面性や厚さに影響を与える場合には、磁気記録層形成前に記録光照射を行なってもよい。そして、光照射によりピット(穴)が形成された光記録層上に、色素よりも屈折率が低い物質、例えばSiO<sub>2</sub>などの薄膜をスパッタ法等により形成し、これにより空洞部を埋めてほぼ平滑面とし、この上に磁気記録層を形成してもよい。

これら光照射により反射率変化を生じる光記録層の他、光磁気記録可能な膜を光記録層に用いることも好ましい。

光磁気記録では、レーザ光等の光によって光記録層をキュリー温度付近まで加熱し、必要に応じて外部から磁界を印加して加熱部分の磁

化を反転させることにより情報の記録を行なう。また、記録された情報の再生は、レーザ光等の再生光を光記録層表面に照射し、その反射光の偏光面のカー効果による回転を検出することにより行なう。

この場合の光記録層は、光磁気記録が行なえるものであればその材質に特に制限はないが、希土類金属と遷移金属との合金を、スパッタ、蒸着法等により非晶質膜として形成したものであることが好ましい。

希土類金属としては、Tb、Dy、Nd、Gd、Sm、Ceのうちの1種以上を用いることが好ましい。

遷移金属としては、FeおよびCoが好ましい。好適に用いられる光記録層の組成としては、TbFeCo、DyTbFeCo、NdDyFeCo、NdGdFeCo等があり、さらには、PtとCoの多層膜を光記録層として用い

成されることが好ましい。なお、光記録層を光磁気記録可能な薄膜で構成する場合、光記録層が有する磁気により磁気記録層の情報再生時にノイズが発生することもあるので、磁気記録層と光記録層との間に磁気遮蔽層を必要に応じて設けてもよい。

磁気遮蔽層は記録光および再生光の透過を極端に妨げないものが好ましく、例えばSiN<sub>x</sub>、SiAlON、LaSiON等、エンハンス効果も備えたものがより好ましい。

光記録層3上には、磁気記録層4が形成される。

磁気記録層4の構成に特に制限はないが、本発明では記録光および再生光を媒体表面側から、すなわち磁気記録層を通して光記録層に照射して記録再生を行なうため、記録光および再生光が透過可能である必要がある。

成分とする連続薄膜が好ましい。

$\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を主成分とする連続薄膜型の磁気記録層は、一般に直接法または間接法により形成される。

直接法は、まずスパッタ法により $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 膜を形成し、これを酸化して $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 膜を得る方法である。

直接法において $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 膜を形成する方法としては、 $\text{Fe}$ を主成分とするターゲットを用いて $\text{O}_2$ ガスを含有する $\text{Ar}$ ガス雰囲気中にて反応性スパッタを行なう直接酸化法、ターゲットに $\alpha$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を用いて還元性雰囲気にてスパッタを行なう直接還元法、ターゲットに $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を用いて中性雰囲気中にてスパッタを行なう直接中性法が挙げられる。

これらのうち直接酸化法は、スパッタ制御が容易で成膜速度が高いことなどから最も好ましい。

なお、直接法による $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 薄膜形成の詳細は電子通信学会論文誌 80/9 Vol. J63-C No. 9

を設計し、また、磁気記録層の光学特性に応じた記録光波長および再生光波長とそれらのパワーを選択することが好ましい。

これら各種条件は理論的あるいは実験的に求めればよいが、例えば下記のようなものである。

記録光波長および再生光波長は400～900nm程度であり、光源としてはレーザーダイオード等の各種レーザー光源が使用される。

また、光記録層の厚さは、通常、200～2000Å程度であり、磁気記録層の厚さは、通常、1000～2000Å程度である。

記録光波長および再生光波長での磁気記録層の光透過率は、50%以上、特に70%以上であることが好ましい。

磁気記録層4上には、潤滑膜5が設けられることが好ましい。

潤滑膜は有機化合物を含有することが好ましく、特に極性基ないし親水性基、あるいは親水性部分を有する有機化合物を含有することが好

p.609-616に記載されており、これに準じて磁気記録層の形成を行なうことが好ましい。

また、間接法は、 $\text{O}_2$ ガスを含有する $\text{Ar}$ ガス雰囲気中において、 $\text{Fe}$ を主成分とするターゲットを用いて反応性スパッタを行なって $\alpha$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 膜を形成し、これを還元して $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 膜とし、さらに酸化を行なって $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 膜を得る方法である。

本発明では、これらのいずれの方法を用いてもよい。

本発明では光記録層に情報を記録するに際し、媒体表面側から、すなわち磁気記録層を通して記録光を照射し、情報の再生時にも磁気記録層を通して光記録層に再生光を照射する。

従って、記録光が十分に光記録層に吸収され、また、情報再生光の十分な反射がとれ、かつ反射率変化あるいは反射光の偏光面回転の検出が容易となるように、磁気記録層および光記録層の厚さ、使用する記録光波長および再生光波長における反射率、屈折率等の各種光学特性

ましい。

用いる有機化合物に特に制限はなく、また、液体であっても固体であってもよく、フッ素系有機化合物、例えば欧州特許公開第0165650号およびその対応日本出願である特開昭61-47277号公報、欧州特許公開第0165649号およびその対応日本出願である特開昭61-155345号公報等に記載されているようなパーフルオロポリエーテル、あるいは公知の各種脂肪酸、各種エステル、各種アルコール等から適当なものを選択すればよい。

潤滑膜の成膜方法に特に制限はなく、塗布法等を用いればよい。

潤滑膜の表面は、水との接触角が70°以上、特に90°以上であることが好ましい。このような接触角を有することにより、磁気ヘッドと磁気記録媒体との吸着が防止される。

潤滑膜の厚さは、成膜方法および使用化合物によっても異なるが、4～300Å程度である



ことが好ましい。

4 Å以上とすると耐久性が向上し、300 Å以下とすると吸着や磁気ヘッドのクラッシュが減少する。なお、より好ましい膜厚は4～100 Åであり、さらに好ましい膜厚は4～80 Åである。

本発明の磁気記録媒体は、磁気記録層側の表面粗さ( $R_{max}$ )が50～200 Åであることが好ましい。

このような $R_{max}$ とすることにより、媒体表面と浮上型磁気ヘッドの浮揚面との距離を0.3 μ以下、特に0.1 μ以下に保って記録および再生を行なうことができ、しかも浮上型磁気ヘッドと磁気記録媒体との吸着が発生せず、高密度記録が可能となる。また、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を主成分とする連続薄膜の磁気記録層においてこのような $R_{max}$ とした場合、耐久性が向上する。

本発明の磁気記録媒体は、通常、磁気ディスクに適用され、浮上型磁気ヘッドにより記録再

向に回転している。

浮上型磁気ヘッド10は、ヘッドスライダ20を有し、その後端面の両側に薄膜磁気ヘッド素子11、11を有する。薄膜磁気ヘッド素子11、11は、一方だけが磁気変換器として使用される。

浮上型磁気ヘッド10はジンバル22により懸架され、磁気記録媒体1の回転により磁気ディスク上に浮上している。

第2b図は第2a図に示される浮上型磁気ヘッド10を磁気記録媒体1側から見た底面図であり、第2c図は第2b図のIIc-IIc線断面図である。

これらの図に示されるように、ヘッドスライダ20内には、光学変換器21が設けられている。光学変換器21は、ジンバル22による懸架位置付近に設けられ、浮上型磁気ヘッド10の重量バランスの狂いを最小限に抑えた構成となっている。

磁気記録媒体1の磁気記録層4のデータ

生が行なわれる。

この場合、磁気ディスクと浮上型磁気ヘッドとは、磁気ディスク装置に組み込まれて使用される。

磁気ディスク装置においては、磁気ディスクはプリフォーマットされていることが通常である。従って、光記録層へのサーボ情報等の記録は、磁気ディスク装置に組み込まれる前、あるいは組み込む際に行なわれる。

一方、光記録層に記録されているサーボ情報やアドレス情報等の再生は、磁気ディスク装置使用時に行なわれるので、光記録層に記録されている情報の再生手段は、磁気ヘッドと連動して移動する必要がある。

このためには、前記再生手段が磁気ヘッドと一体化されていることが好ましい。

第2a図に、本発明に用いる浮上型磁気ヘッドの好適例を示す。

第2a図において、本発明の磁気記録媒体1は磁気ディスクに適用されており、図中矢印方

ラックDTには、薄膜磁気ヘッド素子11により記録および再生が行なわれる。

この記録および再生時には、光記録層3に形成されているサーボトラックSTに光学変換器21から再生光が照射されており、光学変換器21に戻る反射光の反射率変化や偏光面回転を検出して、浮上型磁気ヘッド10のサーボトラックSTからのずれを検出する。これによりジンバル22に接続されているアクチュエータを制御して光学変換器21のサーボトラックSTからのずれを修正する。光学変換器21とサーボトラックSTとの位置ずれが修正されれば、薄膜磁気ヘッド素子11とデータトラックDTとの位置ずれも修正されることになる。

第3a図に、本発明に用いる浮上型磁気ヘッド10の他の態様を示す。また、第3b図は、第3a図に示される浮上型磁気ヘッド10の底面図である。

これらの図に示される浮上型磁気ヘッド10

は、光学変換器21がヘッドスライダ20の後端面に設けられている他は第2a図～第2c図に示される浮上型磁気ヘッド10と同様である。

この態様では、光学変換器21をヘッドスライダ20に設ける作業が簡便であるが、浮上型磁気ヘッド全体の重量バランスをとることがやや難しくなる。

なお、これらの態様に限らず、ヘッドスライダ20と一体的に移動することが可能であれば、光学変換器21はどこに設けられていてもよい。

また、本発明により極めて高密度の記録が可能となるので、高密度記録可能な薄膜磁気ヘッド素子を有する薄膜型の浮上型磁気ヘッドを用いることが好ましいが、これに限らず、コアがヘッドスライダを兼ねる構成のモノリシックタイプの浮上型磁気ヘッドや、非磁性のヘッドスライダにコアを接合したコンポジットタイプの浮上型磁気ヘッド等、どのような浮上型磁気

ヘッドであってもよい。

以下、本発明に好ましく用いられる光学変換器および薄膜型の浮上型磁気ヘッドについて説明する。

光学変換器は、再生光を光記録層に照射し、その反射光の強度変化や偏光面回転を検出する。

本発明に用いる光学変換器に特に制限はないが、ヘッドスライダと一体的に浮上する必要があるため、小型・軽量であることが好ましい。このため、光学変換器としては、コンパクトディスク、相変化型光記録ディスク、光磁気記録ディスク等の各種光ディスク用の光ピックアップの構成を利用し、好ましくはさらに小型化したものを用いることがよい。

このような光学変換器は、光照射手段、反射光検出手段を有し、さらに、対物レンズ、コリメータレンズ、1/4波長板、偏光ビームスプリッタ、検光子等から必要に応じて選択される光学系を有する。

光照射手段としては、超小型、低電圧駆動が可能であることから、可視光レーザダイオード、赤外光レーザダイオード等の各種レーザダイオードを用いることが好ましく、特にスポット径が絞れることから可視光レーザダイオードを用いることが好ましい。

反射光検出手段としては、受光部を2分割や4分割した各種フォトダイオードなどが好ましく用いられる。

なお、このように光照射手段および反射光検出手段を独立して備える構成に限らず、例えば特公昭64-9667号公報に示されるように、反射光をレーザダイオードへ再入射させ、反射光の強度変化によるレーザダイオードの動作電圧変化を検出して情報を読み取る構成としてもよい。

第4図に、薄膜型の浮上型磁気ヘッドの薄膜磁気ヘッド素子部分の1例を示す。

第4図に示される浮上型磁気ヘッド10は、ヘッドスライダ20上に、絶縁層31、下部磁

極層41、ギャップ層50、絶縁層33、コイル層60、絶縁層35、上部磁極層45および保護層70を順次有し、これらが薄膜磁気ヘッド素子を構成している。また、このような浮上型磁気ヘッド10の少なくともフロント面、すなわち浮揚面には、必要に応じ、前記と同様な潤滑膜を設けることもできる。

なお、フロント面の $R_{max}$ は、200Å以下、特に50～150Åであることが好ましい。このような $R_{max}$ を有する磁気ヘッドと上記した $R_{max}$ を有する磁気記録媒体とを組み合わせ使用することにより、磁気記録媒体および磁気ヘッドの耐久性が向上する。

コイル層60の材質には特に制限はなく、通常用いられるAl、Cu等の金属を用いればよい。

コイルの巻回パターンや巻回密度についても制限はなく、公知のものを適宜選択使用すればよい。例えば巻回パターンについては図示のスパイラル型の他、積層型、ジグザグ型等いず

れであってもよい。

また、コイル層60の形成にはスパッタ法等の各種気相被着法を用いればよい。

ヘッドスライダ20はMn-Znフェライト等の公知の材料から構成されてもよい。

このような磁気ヘッドを、本発明の磁気記録媒体に対して用いる場合、ヘッドスライダ20は、ビッカース硬度1000以上、特に1000~3000程度のセラミックス材料から構成されることが好ましい。このように構成することにより、本発明の効果はさらに顕著となる。

ビッカース硬度1000以上のセラミックス材料としては、 $Al_2O_3-TiC$ を主成分とするセラミックス、 $ZrO_2$ を主成分とするセラミックス、 $SiC$ を主成分とするセラミックスまたは $AlN$ を主成分とするセラミックスが好適である。また、これらには、添加物としてMg、Y、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 等が含有されていてもよい。

であってもよい。

さらに、図示例ではコイル層60は、いわゆるスパイラル型として、スパイラル状に上部および下部磁極層41、45間に配設されており、コイル層60と上部および下部磁極層41、45間には絶縁層33、35が設けられている。

また下部磁極層41とヘッドスライダ20間には絶縁層31が設けられている。

絶縁層の材料としては従来公知のものはいずれも使用可能であり、例えば、薄膜作製をスパッタ法により行なうときには、 $SiO_2$ 、ガラス、 $Al_2O_3$ 等を用いることができる。

また、上部磁極45上には保護層70が設けられている。保護層の材料としては従来公知のものはいずれも使用可能であり、例えば $Al_2O_3$ 等を用いることができる。また、これらに各種樹脂コート層等を積層してもよい。

このような薄膜磁気ヘッド素子の形成工程

これらのうち、本発明に特に好適なものは、 $Al_2O_3-TiC$ を主成分とするセラミックス、 $SiC$ を主成分とするセラミックスまたは $AlN$ を主成分とするセラミックスであり、これらのうち最も好適なものは、 $\gamma-Fe_2O_3$ を主成分とする薄膜磁気記録層の硬度との関係が最適であることから、 $Al_2O_3-TiC$ を主成分とするセラミックスである。

下部および上部磁極層41、45の材料としては、従来公知のものはいずれも使用可能であり、例えばパーマロイ、センダスト、Co系非晶質磁性合金等を用いることができる。

磁極は通常、図示のように下部磁極層41および上部磁極層45として設けられ、下部磁極層41および上部磁極層45の間にはギャップ層50が形成される。

ギャップ層50は、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 等公知の材料であってよい。

これら磁極層41、45およびギャップ層50のパターン、膜厚等は公知のいずれのもの

は、通常、薄膜作製とパターン形成とから構成される。

上記各層を構成する薄膜の作成には、上記したように、従来公知の気相被着法、例えば真空蒸着法、スパッタ法、あるいはメッキ法等を用いればよい。

各層のパターン形成は、従来公知の選択エッチングあるいは選択デポジションにより行なうことができる。エッチングとしてはウェットエッチングやドライエッチングを用いることができる。

このような浮上型磁気ヘッドは、ジンバル、アーム等の従来公知のアセンブリーと組み合わせて使用される。

本発明の磁気記録媒体、特に磁気ディスクを用いて記録再生を行うには、ディスクを回転させ、光記録層に記録されているサーボ情報によりトラッキング制御を行ないながら、磁気ヘッドを浮上させて記録再生を行なう。

ディスク回転数は2000~6000rpm

程度、特に2000～4000rpm程度である。

また、浮上量は0.3μ以下、特に0.2μ以下、さらには0.1μ以下、例えば0.01～0.09μとすることができ、磁気ディスク表面が上記したようなR<sub>max</sub>を有する場合、良好な浮上特性およびCSS耐久性を得ることができる。

浮上量の調整は、ヘッドスライダ幅やジンバル荷重を変えることによって行なう。

#### <実施例>

以下、本発明の具体的実施例を挙げ、本発明をさらに詳細に説明する。

外径130mm、内径40mm、厚さ1.9mmのアルミノケイ酸ガラス基板を研磨し、さらに化学強化処理を施した。化学強化処理は、450℃の熔融硝酸カリウムに10時間浸漬することにより行なった。

次いで、このガラス基板表面をメカノケミカルディスクを得た。

磁気記録層の厚さは1500Åとした。

この磁気ディスクの光記録層に、レーザダイオードを用いてトラッキング信号を記録し、サーボトラックを形成した。サーボトラックのトラック密度は2500TPIとした。

サーボトラックを形成した磁気ディスクを、第2a図に示す浮上型磁気ヘッドと共に磁気ディスク装置に組み込んだ。なお、光学変換器としては、レーザダイオードからなる光照射手段と4分割フォトダイオードからなる反射光検出手段を有する光ピックアップを用いた。

この磁気ディスク装置において、サーボトラックに記録されたトラッキング信号によりトラッキングサーボを行ないながら、磁気ヘッド浮上量0.15μにて磁気記録再生を行なったところ、極めて正確にトラッキングサーボが行なわれていることが確認された。

以上の実施例の結果から、本発明の効果が明

ルポリッシングにより平滑化した。メカノケミカルポリッシングには、コロイダルシリカを含む研磨液を用いた。

研磨後のガラス基板の表面粗さR<sub>max</sub>は50Åであった。

洗浄後のガラス基板表面に、スパッタ法によりTe-Ge膜を形成し、光記録層とした。

光記録層の厚さは1000Åとした。

この光記録層の表面に、γ-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分とする磁気記録層を直接酸化法により形成した。

まず、Arガス雰囲気中にて予備スパッタを行ない、ターゲット表面の酸化膜を除去した。

なお、ターゲットには、1wt%Co-Fe合金を用いた。

次いで、O<sub>2</sub>ガスを導入して反応性スパッタを行ない、光記録層上にFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を形成した。

得られたFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を空気中で310℃にて1時間酸化してγ-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>磁気記録層とし、磁気らかである。

#### <発明の効果>

本発明によれば、トラック密度が高く、しかもスペーシングロスが少ないため線記録密度の高い磁気記録媒体が実現する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の磁気記録媒体の好適実施例を示す部分断面図である。

第2a図および第3a図は、本発明の磁気磁気媒体に対し、光学変換器を備えた浮上型磁気ヘッドを用いて記録再生を行なう際の説明図である。

第2b図および第3b図は、それぞれ第2a図および第3a図に示される浮上型磁気ヘッドの底面図である。

第2c図は、第2b図のIIc-IIc線断面図である。

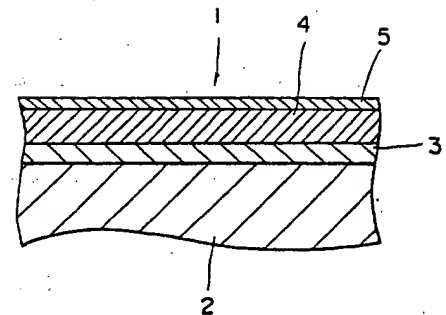
第4図は、薄膜型の浮上型磁気ヘッドの部分

断面図である。

符号の説明

- 1 … 磁気記録媒体
- 2 … 基板
- 3 … 光記録層
- 4 … 磁気記録層
- 5 … 潤滑膜
- 10 … 浮上型磁気ヘッド
- 11 … 薄膜磁気ヘッド素子
- 20 … ヘッドスライダ
- 21 … 光学変換器
- 22 … ジンバル
- ST … サーボトラック
- DT … データトラック

FIG. 1



出願人 ティーディーケイ株式会社

代理人 弁理士 石井 陽一

同 弁理士 増田 達哉

FIG. 2a

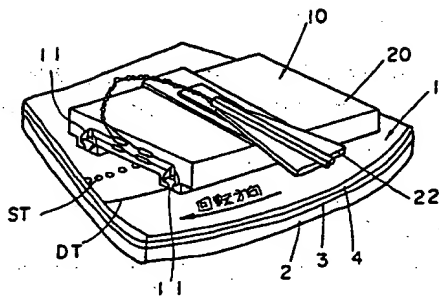


FIG. 2b

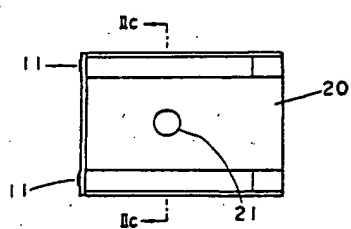


FIG. 2c



FIG. 3a

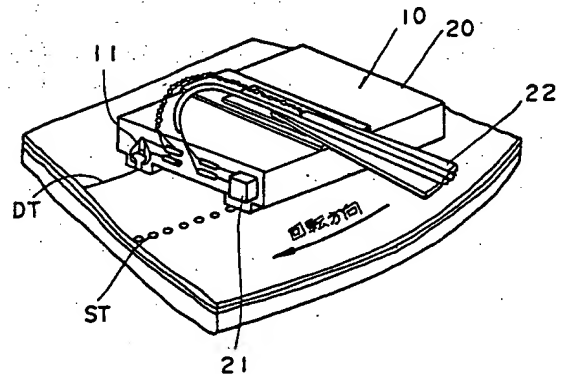


FIG. 3b

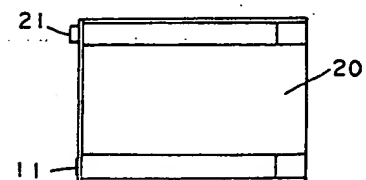


FIG. 4

